

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 08 SEP 2000

WIPO PCT



EP 00/07612

EU

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 199 43 518.9

Anmeldetag: 11. September 1999

Anmelder/Inhaber: Bernd Teller,
Erkrath/DE;
Thomas Hugen,
Wermelskirchen/DE

Bezeichnung: Zerkleinerungsmaschine

IPC: B 02 C 19/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. August 2000
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Joost

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

10.09.1999

5

Zerkleinerungsmaschine

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zerkleinerungsmaschine nach Oberbegriff des Anspruchs 1.

15

Derartige Zerkleinerungsmaschinen dienen der Zerkleinerung von weichem bis mittelhartem Zerkleinerungsgut. Zu diesem Zweck dient ein mit Zerkleinerungslöchern versehener in sich geschlossener Arbeitszylinder, der zumeist aus Edelstahl besteht.

20

Im Inneren des Arbeitszylinders befinden sich Werkzeuge, die sich parallel zu den Mantellinien des Arbeitszylinders erstrecken und mit einem allenfalls geringem Abstand von der Wand des Arbeitszylinders relativ hierzu umlaufen.

25

Diese Relativdrehung kann einerseits bei stillstehendem Arbeitszylinder durch rotierende Werkzeuge und andererseits bei stillstehenden Werkzeugen durch einen rotierenden Arbeitszylinder hervorgerufen werden. Darüberhinaus können auch Arbeitszylinder und Werkzeuge jeweils für sich und zueinander

30

gegenläufig rotieren.

35

Während dieser Relativdrehung wird das zu zerkleinernde Gut von den Werkzeugen in Richtung zur Innenwand des Arbeitszylinders verdrängt und dort von den Zerkleinerungslöchern so zerschnitzelt, wie vorgesehen.

Derartige Zerkleinerungsmaschinen können einerseits im Chargenbetrieb laufen und andererseits in einen stationären oder quasistationären Prozeß eingebunden sein.

5 In beiden Fällen ist das Maschinengehäuse der Zerkleinerungsmaschine zwischen einen Zufuhrkanal und einen Abfuhrkanal eingebunden. Im Falle reiner Chargenmaschinen kann der Zufuhrkanal beispielsweise aus einem Einfülltrichter oder dergleichen bestehen, während im Falle stationärer oder quasistationärer Prozesse ein kontinuierlicher Materialstrom
10 über den Zufuhrkanal zur Zerkleinerungsmaschine herangeführt wird.

Derartige Zerkleinerungsmaschinen bedürfen auch der gelegentlichen Reinigung beziehungsweise Wartung.
15

Zu diesem Zweck müssen Werkzeuge und Arbeitszylinder demontiert werden.

20 Dies ist bei den herkömmlichen Zerkleinerungsmaschinen mitunter problematisch, da eine Demontage von Werkzeug und Arbeitszylinder zugleich auch die Demontage von Zufuhrkanal beziehungsweise Abfuhrkanal voraussetzt.

25 In diesem Zusammenhang sind Reibsnitzler bekannt geworden, bei denen die Richtung der Achswelle, auf welchen die Werkzeuge befestigt sind und die Axialrichtung des Arbeitszylinders vertikal stehen.

30 ~~Damit lassen sich Arbeitszylinder und Werkzeuge allerdings auch nur vertikal aus dem Maschinengehäuse entnehmen, so daß zwangsläufig auch eine Demontage des Zufuhr- beziehungsweise Abfuhrkanals erfolgen muß.~~

35 Von diesem Grundprinzip der Bauform will man allerdings nicht unbedingt abweichen, da sich bei derartigen Zerkleiner-

runungsmaschinen das Prinzip der Schwerkraftförderung durchaus bewährt hat. Die hier zu verarbeitenden Warengüter werden bei diesem Förderprinzip ohne zusätzliche Energie auf ihrem Weg vom Zufuhrkanal zum Abfuhrkanal bewegt und auf diese Weise
5 zwangsläufig durch den Arbeitszylinder gezwungen.

Darüberhinaus sind sogenannte Nibbler bekannt geworden, mit welchem Knollen und Agglomerate aufgelöst werden können. Obwohl hier das Arbeitsprinzip auf Schneiden und Raffeln be-
10 ruht sind üblicherweise die Arbeitszylinder derartiger Nibbler nicht in sich geschlossen.

Derartige Nibbler dienen auch vorrangig der Granulierung von Gütern, die vor dem Verfahrensschritt in Form von Knol-
15 len, Schollen und Agglomeraten vorliegen.

Darüberhinaus sind Siebmaschinen bekannt geworden, bei denen das Sieb geradzylindrisch ausgebildet ist und im Inneren umlaufende Werkzeuge aufweist. Diese Vorrichtung dient
20 allein der Siebung vorgegebener Korngrößen, wobei das Siebgut über eigens hierfür vorgesehene Förderschnecken oder dergleichen in das Innere des Siebes transportiert wird.

Insbesondere zu erwähnen ist jedoch auch die Tatsache,
25 daß die Werkzeuge bei derartigen Siebmaschinen praktisch im Wandkontakt umlaufen müssen um ein Zuschmieren des Siebes zu verhindern.

Im übrigen sind derartige Siebe relativ biegeweich und
30 ~~können nicht für Schneidzwecke zur Zerkleinerung des Arbeits-~~
gutes herangezogen werden.

Daher stehen bei derartigen Siebmaschinen die flügelartigen Werkzeuge zwar auch parallel zu den Mantellinien des
35 Siebzylinders jedoch bezüglich der Drehachse exakt radial, da

es insbesondere auf das ungehemmte Vorsichherschieben des Siebgutes ankommt.

5 Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die bekannten Zerkleinerungsmaschinen, welche auch unter dem Begriff Reibschneider bekannt sind, so weiterzubilden, das einerseits der Einbau in eine Fabrikationskette möglich und andererseits ein schnelles und problemloses Wechseln von Arbeitszylinder und Werkzeugen ermöglicht ist.

10

Diese Aufgabe löst die Erfindung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs.

15 Aus der Erfindung ergibt sich der Vorteil, daß der Ein- und Ausbau von Werkzeugen und Arbeitszylinder auch bei "Inline" in eine Fabrikationskette eingebauter Zerkleinerungsmaschine jederzeit und ohne zusätzliche Demontage möglich ist.

20 Dieser Vorteil wird von einer Kombination von Merkmalen erreicht, wonach zunächst einmal die Richtung der Achswelle und die Axialrichtung des Arbeitszylinders abweichend von der Vertikalen verlaufen.

25 Durch diese Maßnahmen ist es möglich, an dem bewährten Prinzip der Schwerkraftförderung festzuhalten, ohne daß die Einbau- beziehungsweise Ausbaurichtung von Arbeitszylinder und Werkzeugen in der Vertikalen liegt.

30 Die Einbau- beziehungsweise Ausbaurichtung fällt daher nicht mit dem Materialförderweg zusammen, sondern kreuzt diesen unter einem spitzen bis überstumpfen Winkel. Hierdurch wird der zum Einbau beziehungsweise Ausbau notwendige Platz im Maschinengehäuse geschaffen, ohne daß Zufuhrkanal beziehungsweise Abfuhrkanal vorher abgebaut werden müssen.

35

Ferner ist es wesentlich, den Zufuhrkanal an eine stirnseitige Öffnung des Arbeitszylinders so anzubringen, daß das zu bearbeitende Material unter dem Schwerkrafteinfluß in den Arbeitszylinder gelangen kann. Dabei muß die Abfuhr des zerkleinerten Guts über einen Abfuhrkanal erfolgen, der an den unteren Halbzylinder des Arbeitszylinders angeschlossen ist.

Auf diese Weise wird erreicht, daß die andere stirnseitige Öffnung des Arbeitszylinders von einem frei zugänglichen Deckel abgeschlossen werden kann, dessen Durchmesser zumindest so groß ist, wie der größte Durchmesser des Arbeitszylinders. Damit verschließt der Deckel die zur Montage und Demontage vorgesehene Öffnung im Maschinengehäuse und mit dem Deckel sind auch keine weiteren funktionellen Antriebsteile oder dergleichen verbunden. Damit läßt sich bei entferntem Deckel der Arbeitszylinder in Richtung der Deckelöffnung herausziehen. Auf dieser Seite des Maschinengehäuses ist der Deckel vollkommen frei zugänglich. Er ist in geeigneter Weise über dem Maschinengestell verspannt, zum Beispiel durch einen ringförmigen Schraubflansch und dichtet sozusagen den Arbeitsraum der Zerkleinerungsmaschine hermetisch ab. Zusätzlich soll die Achswelle von der Seite des Zufuhrkanals kommend allenfalls bis an die Innenwand des Deckels heranreichen, diesen jedoch keinesfalls durchstoßen.

Aus konstruktiven Vereinfachungsgründen ist zwar eine fliegend gelagerte Achswelle bevorzugt, eine einfache Lageraufnahme für die Achswelle im Deckel soll jedoch von der Erfindung mit umfaßt sein, zumindest so lange, wie die Achswelle den Deckel nicht durchstößt.

Für den Fall von stillstehendem Arbeitszylinder und drehend angetriebener Achswelle ist daher der Drehantrieb für die Achswelle auf die Zufuhrkanalseite zu legen. Der Deckel dient daher auch in diesem Falle nur zum Abschluß des Ar-

beitsraums und nicht als Maschinengestell zur Durchführung beziehungsweise Lagerung von Wellenteilen oder dergleichen.

5 Die Kombination all dieser Maßnahmen ist erfindungswesentlich und führt zu einem von der Deckelseite her frei zugänglichen Arbeitszylinder, der bei entferntem Deckel ohne weiteres aus dem Gehäuse herausgezogen und gereinigt und wieder eingebaut werden kann.

10 Es ist daher wesentlich, daß für diesen Vorgang auf der Deckelseite des Maschinengehäuses keine Demontagemaßnahmen getroffen werden müssen, da dort lediglich der Deckel zu entfernen ist, um an den Arbeitszylinder heranzukommen.

15 Damit lassen sich Werkzeuge und Arbeitszylinder auch "In-line" das heißt bei Zerkleinerungsmaschinen wechseln, die in eine Fabrikationskette zwischen einem Zufuhrkanal und einem Abfuhrkanal eingebaut sind.

20 Zusätzlich kann vorgesehen sein, den Arbeitszylinder an seinen stirnseitigen Enden einerseits im Maschinengehäuse und andererseits im Deckel zu zentrieren. Damit übernimmt der Deckel die Doppelfunktion über die hermetische Abdichtung des Arbeitsraumes hinaus auch den mechanisch beanspruchten Arbeitszylinder so zu fixieren, daß die relativ dazu drehenden Werkzeuge stets denselben Wandabstand zum Arbeitszylinder einnehmen.

25 Die damit verbundenen umlaufenden Lasten, insbesondere
30 im Bereich der unteren Mantellinien des Arbeitszylinders können durch geeignete Zentriervorrichtungen über den Deckel in das Maschinengehäuse abgetragen werden.

35 Will man einen lokalen Verschleiß des Arbeitszylinders im Bereich seiner unteren Mantellinien vermeiden, sollte dieser in mehreren Drehstellungen fixierbar sein, so daß zeitab-

hängig stets weitere Mantellinien unten zu Liegen kommen, in deren Bereich die Materialanhäufung und damit die Werkzeugbeanspruchung ungleich größer ist als an anderen Stellen.

5 Um unnötige Auswölbungen des Arbeitszylinders während des Betriebs zu vermeiden, sollte die Zentrierung den gesamten Umfang des Arbeitszylinders umfassen. Hierdurch ergibt sich eine äußerst starre zumindest zweidimensionale Einspannung, die ein lokales Ausweichen des Arbeitszylinders unter
10 dem Druck der Werkzeuge zuverlässig verhindert.

Zusätzlich kann vorgesehen sein, den Arbeitszylinder in seinen Zentrierungen drehbar zu lagern und in eine angetriebene Drehbewegung zu versetzen. Auf diese Weise wird die Relativbewegung zwischen Arbeitszylinder und Werkzeugen hervorgerufen. Dabei soll der Drehantrieb für den Arbeitszylinder dort am Maschinengestell befestigt sein, wo er die freie Demontage des Deckels nicht behindert. Der Drehantrieb kann in Form eines geeigneten formschlüssigen Getriebes realisiert
15 werden, zum Beispiel durch Zahnräder, von denen eines am Antriebsmotor und von denen das andere am Außenumfang des Arbeitszylinders sitzt.

Soll der Arbeitszylinder bei ortsfest stillstehenden Werkzeugen drehend angetrieben sein, findet an der Innenwandung des Arbeitszylinders ein über den Umfang gleichmäßiger Verschleiß statt. Dies ist auch dann der Fall, wenn zusätzlich die Werkzeuge in Gegenrichtung zum Arbeitszylinder rotieren. Dann allerdings nimmt die Arbeitsgeschwindigkeit infolge der höheren Relativgeschwindigkeit zwischen Innenwand
25 des Arbeitszylinders und den Werkzeugen zu.

Ein ortsfest stillstehender Arbeitszylinder innerhalb dessen sich die Werkzeuge drehend bewegen, bietet aber den
35 Vorteil des geringsten Bauaufwandes und dürfte bei Verwendung der sehr verschleißarmen Edelstahlwände, aus denen derartige

Arbeitszylinder üblicherweise bestehen, die kostengünstigste Variante darstellen.

5 Zur Vermeidung von Ablagerungen im Zufuhrkanal soll die Achswelle dort und im sich anschließenden Arbeitsraum praktisch stufenfrei sein. Die Drehmitnahme der Werkzeuge kann über geeignete Formschlußverbindungen sichergestellt sein. Hierzu werden Ausführungsbeispiele angegeben.

10 Zweckmäßigerweise kann zur Aufnahme der Werkzeuge ein separater Rotor dienen, der über eine Paßfeder drehmomentfest mit der Achswelle verbunden ist. Dabei sorgt die enge Passung zwischen der Rotorbohrung und dem Außendurchmesser der Achswelle für eine verschmutzungsfreie Verbindungsfuge, in deren
15 etwa mittlerem Axialbereich auch die Paßfeder angeordnet ist.

Zu einer weiter vereinfachten Bauform gelangt man durch fliegende Lagerung der Achswelle auf der Seite des Zufuhrkanals. Bei dieser Weiterbildung dient der Deckel als ausschließliches Verschußteil zum Verschließen des Arbeitsraumes und kann daher als ebene Platte ausgeführt sein.
20

Dabei stellt der Deckel einen ringförmigen Schraubflansch dar, der flach vor Kopf an einer Stirnfläche des Maschinengehäuses angeschraubt ist. Die Dichte der Befestigungsschrauben, das heißt deren gegenseitiger Umfangsabstand, ist an die jeweiligen Kraftverhältnisse im Arbeitsraum angepasst, so daß der Deckel zusammen mit dem Maschinengesell ein praktisch einteiliges steifes Gebilde darstellt.
25

30

Wenn die Werkzeuge mit ihrer Querkante auf der Innenseite des Deckels unter geringstem Abstand umlaufen, sorgt dies für ablagerungsfreien Betrieb, wobei zweckmäßigerweise die Werkzeuge auf der dem Deckel gegenüberliegenden Seite des Gehäuses auf einer dort befindlichen Gehäusewand ebnefalls unter geringstem Abstand umlaufen. Damit wird der gesamte Ar-
35

beitsraum stirnflächig sauber gehalten, während der Aktionsbereich zwischen den Werkzeugen und dem Arbeitszylinder in dessen unterem Halbzylinder liegt.

5 Will man die Tendenz zu Totwasserzonen und Ablagerungszonen gering halten, bietet sich ein geradzylindrischer Arbeitszylinder mit einer horizontal liegenden Zylinderachse an oder ein kegelartiger Arbeitszylinder, dessen untere Mantellinie im wesentlichen horizontal liegt.

10

Letztere Variante bietet den zusätzlichen Vorteil, daß eine gewisse Axialkomponente der Durchmischung im Warengut entsteht, die für eine Vergleichmäßigung der Materialbeanspruchung sorgt.

15

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig.1 ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung
- 20 Fig.2 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung
- Fig.3 noch ein Ausführungsbeispiel der Erfindung
- Fig.4 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung mit Zwischengetriebe
- Fig.5 Aufsicht auf das Ausführungsbeispiel gem. Fig.4
- 25 aus Blickrichtung V-V.

Sofern im folgenden nichts anderes gesagt ist, gilt die folgende Beschreibung stets für alle Figuren.

30 Die Figuren zeigen eine Zerkleinerungsmaschine 1 zum Zerkleinern von weichem bis mittelhartem Zerkleinerungsgut 2.

Derartige Zerkleinerungsmaschinen werden in der Pharma-, Lebensmittel-, Chemie- und Kosmetikindustrie benötigt. Sie
35 dienen zum Beispiel der Zerkleinerung von Agglomeraten aus Zentrifugen. Damit werden grobkörnige, elastische oder kle-

brige Materialien auf eine gewünschte Korngröße reduziert und dann Mischern, Trocknern oder dergleichen zugeführt. Durch die Bearbeitung werden auch pulverförmige oder verklebte Materialien aufgelockert. Gleichsam können auch feuchte oder
5 trockene Produkte auf eine optimale Korngröße homogenisiert werden.

Wesentliches Ziel dabei ist die Optimierung der Produkte und Prozeßeigenschaften der zu zerkleinernden Materialien im
10 Hinblick auf die weiterführende Verarbeitung.

Kernstück dieser Zerkleinerungsmaschine ist ein in sich geschlossener Arbeitszylinder 4 kreisförmigen Querschnitts, der in den allermeisten Fällen aus Edelstahl besteht und in
15 jedem Falle Zerkleinerungslöcher 5 aufweist. Dabei ist die Wandstärke des Materials so dick, daß ein insgesamt sehr steifer Käfig entsteht, der gegenüber dem Maschinengehäuse 3 ortsfest eingebaut ist.

Die Materialdicke des Arbeitszylinders sorgt daher für ein eisensteifes Gebilde, innerhalb dessen sich die Werkzeuge 6 befinden. Die Werkzeuge 6 und der Arbeitszylinder 4 rotieren relativ zueinander, so daß im Bereich der Wandung des Arbeitszylinders 4 eine Scherbewegung zwischen den Werkzeugen 6
25 und den Zerkleinerungslöchern 5 entsteht, wo letztlich das Zerkleinerungsgut 2 zerkleinert wird.

Dabei liegt die Achswelle 7, um welche sich die Werkzeuge 6 herumdrehen, im Prinzip coaxial zur Längsachse des Arbeitszylinders 4 so, daß der Umlaufweg der Werkzeuge einen
30 zum Arbeitszylinder 4 konzentrischen Zylinder einhüllt, der einen allenfalls geringen Abstand 10 zur Innenwandung des Arbeitszylinders 4 einnimmt.

Der Abstand 10 zwischen den Werkzeugen 6 und der Innenwandung des Arbeitszylinders 4 nimmt daher einen Wert zwi-

schen 0 und wenigen Millimetern ein. Als Richtwert soll der Abstand allerhöchstens dem Durchmesser der Zerkleinerungslöcher 5 entsprechen, an welchen das Zerkleinerungsgut 2 abgeschert wird.

5

Die Zerkleinerungslöcher 5 können dabei als Rundloch, Reibloch oder Quadratloch ausgeführt sein. Auf diese Weise ist die Eignung der Zerkleinerungsmaschine für nahezu alle Aufgabenstellungen sichergestellt.

10

Ergänzend sind die Werkzeuge 6 mit ihren Außenkanten 11 entgegen der relativen Drehrichtung 33 beziehungsweise 34 geneigt, die sich aus der/den Drehbewegung(en) von Arbeitszylinder 4 beziehungsweise Werkzeugen 6 ergibt.

15

Hierdurch entstehen in Drehrichtung gesehen sich verengende Zwickel zwischen der Innenwand des Arbeitszylinders 4 und den in Drehrichtung vorne liegenden Anpreßflächen der Werkzeuge 6, die zu einer krafterzwungenen Abschälung des Zerkleinerungsguts 2 an den Zerkleinerungslöchern 5 des Arbeitszylinders 4 führen.

20

Dabei tritt im wesentlichen kein Kontakt zwischen den Außenkanten 11 der Werkzeuge 6 und der Innenwandung des Arbeitszylinders 4 auf.

25

Das Maschinengehäuse 3 dieser Zerkleinerungsmaschine 1 ist zwischen einem Zufuhrkanal 13 und einem Abfuhrkanal 14 an ein Kanalsystem angeschlossen, welches im einfachsten Fall aus einem Einfülltrichter am Zufuhrkanal 13 und einem Aus-

30

Wesentlich ist nun, daß die Richtung 15 der Achswelle 7 und die Axialrichtung 15 des Arbeitszylinders 4 abweichend von der Vertikalen 16 verlaufen. Der hier maßgebliche

35

Neigungswinkel 12 ist größer als Null Grad und kleiner als 180 Grad. Er beträgt vorzugsweise $90 \text{ Grad} \pm 20 \text{ Grad}$.

5 Dadurch entsteht zwischen der Richtung der Vertikalen 16 und der Richtung 15 ein spitzer bis überstumpfer Winkel, der bei den Ausführungsbeispielen gemäß Fig.2 bis 4 als rechter Winkel ausgebildet ist.

10 Weiterhin ist die stirnseitige Öffnung 17 des Arbeitszylinders an den Zufuhrkanal 13 angeschlossen. Daher fällt das Zerkleinerungsgut 2 direkt in die Zerkleinerungskammer, die vom Innenraum des Arbeitszylinders 4 umschlossen wird.

15 Der untere Halbzylinder 20 des Arbeitszylinders 4 ist an den Abfuhrkanal 14 angeschlossen, so daß das zerkleinerte Gut auf seinem durch die Schwerkraft 18 vorbestimmten Materialförderweg 19 nach unten aus dem Maschinengehäuse 3 herausfallen kann.

20 Weiterhin ist die andere stirnseitige Öffnung 21 des Arbeitszylinders von einem frei zugänglichen Deckel 22 abgeschlossen und dieser Deckel 22 deckt eine Öffnung 21 im Maschinengestell 3 ab, deren Durchmesser 23 mindestens so groß ist, wie der größte Durchmesser 24 des Arbeitszylinders 4.

25 Auf diese Weise sind Arbeitszylinder 4 und Werkzeuge 6 zum Wechseln und Reinigen einfach von der Deckelseite aus zugänglich, ohne daß Flanschverbindungen gelöst werden müßten, die das Maschinengestell 3 zwischen Zufuhrkanal 13 und Abfuhrkanal 14 festhalten.
30

35 Darüberhinaus reicht die Achswelle 7 von der Seite des Zufuhrkanals 13 kommend allenfalls an die Innenwand 25 des Deckels 22 heran, stößt aber keinesfalls durch den Deckel 22 hindurch.

Der Deckel bietet daher einen konstruktiven Abschluß des Maschinengestells auf derjenigen Seite der Zerkleinerungskammer, an der keine konstruktiven Lagerungen, Antriebspositionen etc. vorgesehen sind.

5

Der Deckel läßt sich daher durch einfaches Lösen der Schrauben 26 vom Maschinengehäuse entfernen, um hernach den Arbeitszylinder 4 und gegebenenfalls die Werkzeuge 6 herausnehmen zu können.

10

Dabei verschließt der Deckel 22 einen Durchmesser 23 der Öffnung im Maschinengehäuse 3, die zumindest so groß ist wie der größte Durchmesser 24 des Arbeitszylinders, so daß dieser problemlos aus dem Innenraum des Maschinengehäuses 3 entfernt werden kann, sobald der Deckel abgeschraubt wurde.

15

Ergänzend hierzu zeigen die Fig.1 bis 3, daß ein Ende des Arbeitszylinders 4 in einer Zentriervorrichtung 27 sitzt, die ortsfest am Maschinengehäuse 3 vorgesehen ist. Die Zentriervorrichtung 27 sitzt dabei im Bereich der Eintrittsöffnung des Zufuhrkanals 13 in das Maschinengehäuse. Das andere Ende des Arbeitszylinders 4 ist in einer korrespondierenden Zentriervorrichtung 28 festgelegt, die sich unmittelbar am Deckel 22 befindet. Im montierten Zustand stellt sich zwischen den Zentriervorrichtungen 27 und 28 ein Axialabstand ein, der im wesentlichen der Axiallänge des Arbeitszylinders 4 entspricht, so daß mit der Montage des Deckels 22 auch die Axialfixierung des Arbeitszylinders 4 entsteht.

20
25

30

Im Ausführungsbeispiel der Fig.1 und 2 ist ein stillstehender Arbeitszylinder 4 gezeigt. Da die Förderung des Zerkleinerungsguts 2 im wesentlichen unter dem Schwerkrafteinfluß erfolgt, wird sich stets eine gewisse Materialanhäufung im Bereich der unteren Mantellinie 40 einstellen, so daß hier auch die Zone größter Materialbeanspruchung zwischen Arbeitszylinder 4 und Werkzeugen 6 liegen wird.

35

Um aber einen über den Innenumfang des Arbeitszylinders 4 gleichmäßigen Verschleiß zu erzeugen wird vorgeschlagen, daß bei stillstehendem Arbeitszylinder 4 eine Fixierung des Arbeitszylinders 4 in mehreren Drehstellungen ermöglicht ist.

Dies erfolgt zum Beispiel durch eine in Umfangsrichtung indifferente Zentriervorrichtung 27 beziehungsweise 28, so daß der Arbeitszylinder 4 in einer Vielzahl von möglichen Drehstellungen fixierbar ist.

Eine Zentriervorrichtung, die am Arbeitszylinder stirnseitig über den gesamten Umfang angreift, erfüllt zudem die Forderung nach minimierten Totraum und verhindert somit zuverlässig unnötige Materialansammlungen.

Damit kann sich innerhalb des Zerkleinerungsraumes auch kein beziehungsweise allerhöchstens nur wenig Material aufbauen, so daß das Zerkleinerungsergebnis vieler Produkte hierdurch deutlich verbessert wird.

Ergänzend hierzu zeigt Fig.3 eine Weiterbildung, bei welcher die Zentriervorrichtungen 27 beziehungsweise 28 in Drehlagern 29 beziehungsweise 30 sitzen, so daß der eingebaute und axial fixierte Arbeitszylinder 4 innerhalb der Drehlager 29 beziehungsweise 30 rotieren kann.

Zu diesem Zweck dient ein externer Drehantrieb 31, der am Umfang des Arbeitszylinders 4 angreift. Der formschlüssige Antrieb erfolgt hier über eine Zahnrad/Ritzelpaarung, wobei das Zahnrad am Umfang des Arbeitszylinders 4 sitzt und einen Außendurchmesser aufweist, der nicht größer als der Durchmesser 23 der deckelseitigen Öffnung im Maschinengestell 3 ist.

Ferner ist auch hier erfüllt, daß der externe Drehantrieb 31 des Arbeitszylinders 4 die Montierbarkeit des Dek-

kels 22 unbeeinflusst läßt. Zu diesem Zweck ist der externe Drehantrieb 31 im Längsbereich des Arbeitszylinders 4 am Maschinengestell 3 befestigt und hat keinerlei Verbindung zum Deckel 22.

5

In diesem Ausführungsbeispiel ist zudem erfüllt, daß die Werkzeuge 6 ortsfest stillstehen und der Arbeitszylinder 4 drehend angetrieben ist.

10

Die Drehrichtung 33 des Arbeitszylinders 4 ergibt sich aus der Winkelstellung der Werkzeuge 6, wobei der für die Drehrichtung im Zwickel zwischen dem als Werkzeug dienenden Flügel 9 und der Innenwandung des Arbeitszylinders 4 maßgeblich ist.

15

Darüberhinaus ist es leicht vorstellbar, die Werkzeuge 6 auch beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig.3 in eine Richtung rotieren zu lassen, die der Drehrichtung des Arbeitszylinders 4 entgegengesetzt gerichtet ist.

20

Diese Maßnahme dient einerseits der Vermeidung eines lokal begrenzten Verschleißes des Arbeitszylinders 4 im Bereich seiner unteren Mantellinie 40 und zugleich einer Erhöhung seiner Verarbeitungsgeschwindigkeit, da die Relativgeschwindigkeit zwischen der Innenwand des Arbeitszylinders 4 und der Außenkante 11 des Flügels 9 gesteigert wird.

25

Eine konstruktiv sehr einfache Lösung zeigen die Fig.1 bis 2 und 4 bis 5.

30

Dort steht der Arbeitszylinder ortsfest still und die Werkzeuge 6 sind drehend in der Drehrichtung 34 angetrieben. Als Antrieb dient ein externer Drehantrieb 32 der gegenüber dem Maschinengestell 3 verankert ist.

35

Der Antrieb 32 sitzt auf der dem Zufuhrkanal 13 zugewandten Seite des Maschinengestells 3, so daß die Achswelle 7 den Zufuhrkanal 13 durchdringt.

5 Zusätzlich ist die Achswelle 7 im Bereich des Zufuhrkanals 13 frei von Wellenabzusätzen, um die Anlagerung von Material zu verhindern.

10 Hierzu zeigt insbesondere Fig.4, daß die Werkzeuge 6 flügelartig ausgebildet sind und am Umfang eines separaten Rotors 8 sitzen, der über eine Paßfeder 35 drehmomentfest mit der Achswelle 7 verbunden ist.

15 Auf diese Weise wird einerseits erreicht, daß der Rotor 8 in der Axialrichtung eine Ausgleichsbewegung innerhalb des Maschinengehäuses 3 vollziehen kann, während er andererseits der Drehbewegung der Achswelle 7 folgen muß. Zu diesem Zweck weist der Rotor eine Längsnut auf, die der Breite der Paßfeder 35 angepaßt ist, so daß der Rotor in axialer Richtung auf
20 der Achswelle 7 reiten kann. Dabei stellt er sich so ein, daß die Flügel 9 sich zwischen ihrer deckelseitigen Querkante 36 und ihrer maschinengestellseitigen Querkante 35 innerhalb des Arbeitsraums genau einpassen.

25 In Folge der freien Beweglichkeit ist das System aus Achswelle, Rotor und Flügeln und Arbeitsraum frei von Zwängungen und pendelt sich sozusagen verschleißfrei in einer praktisch kräftefreien Position ein.

30 ~~Aus diesem Grunde wird empfohlen, die Achswelle 7 außerhalb des Zufuhrkanals auf der dem externen Drehantrieb 32 zugewandten Seite fliegend zu lagern. Einer Lagerung des Systems am Deckel 22 bedarf es nicht.~~

Die gezeigten Ausführungsbeispiele zeigen auch, daß der Deckel 22 mit einer Stirnfläche 38 flach vor Kopf an eine zugeordnete Fläche des Maschinengehäuses angeschraubt ist.

5 Da die diesbezügliche Stellfläche 38 eben und flach ist, können deshalb die Werkzeuge 6 mit ihren Querkanten 36 auf der Innenfläche des Deckels 22 unter Vermeidung von Flächenkontakt mit geringstem Abstand umlaufen.

10 Diese Maßnahme dient der Vermeidung von Anlagerungen, da die Überlaufzonen der Werkzeuge 6 stets freigeschabt werden.

Ergänzend hierzu kann vorgesehen sein, daß auf der dem Deckel 22 gegenüberliegenden Seite des Maschinengestells 3
15 eine flache Gehäusewand 39 vorgesehen ist, auf welcher die gegenüberliegenden Querkanten 37 der Werkzeuge 6 unter Vermeidung von Flächenkontakt mit geringstem Abstand umlaufen. Für diese Weiterbildung gilt entsprechend, daß auch diese Maßnahme der Vermeidung von Anlagerungen dient.

20

Während die Figuren durchweg Arbeitszylinder 4 zeigen, die eine geradzylindrische Kontur aufweisen, ist im Falle der Fig.1 die Orientierung von Achswelle 7 und Arbeitszylinder 4 bezüglich der Vertikalen 16 so, daß in Richtung des Materialförderwegs 19 der Arbeitszylinder 4 unter spitzem Winkel zur Vertikalen nach unten geneigt ist.
25

Im Gegensatz hierzu liegt in den Ausführungsbeispielen der Fig.2 bis 4 die Richtung der Achswelle 7 und die Axial-
30 richtung des Arbeitszylinders horizontal.

Der Arbeitszylinder ist in allen Ausführungsbeispielen geradzylindrisch.

35 Von der Erfindung sollen allerdings auch Ausführungsformen mit umfaßt werden, deren Arbeitszylinder 4 kegelförmig

ist. Im besonderen wird ein Arbeitszylinder 4 so ausgerichtet, daß die untere Mantellinie 40 horizontal liegt oder unter einem Winkel von weniger als etwa 30 Grad zur Horizontalen geneigt ist.

Bezugszeichenaufstellung

5		
	1	Zerkleinerungsmaschine
	2	Zerkleinerungsgut
	3	Maschinengestell, Maschinengehäuse
	4	Arbeitszylinder
10	5	Zerkleinerungslöcher
	6	Werkzeuge
	7	Achswelle
	8	Rotor
	9	Flügel
15	10	Abstand Arbeitszylinder-Flügel
	11	Außenkante
	12	Neigungswinkel
	13	Zufuhrkanal
	14	Abfuhrkanal
20	15	Richtung von 4 beziehungsweise 7
	16	Vertikale
	17	erste stirnseitige Öffnung
	18	Schwerkraft
	19	Materialförderweg
25	20	unterer Halbzylinder
	21	zweite stirnseitige Öffnung
	22	Deckel
	23	Durchmesser der Öffnung
	24	Größtdurchmesser des Arbeitszylinders
30	25	Innenwand des Deckels
	26	Deckelschraube
	27	Zentriervorrichtung im Maschinengehäuse
	28	Zentriervorrichtung im Deckel
	29	Drehlager von 27
35	30	Drehlager von 28
	31	externer Drehantrieb des Arbeitszylinders

- 32 externer Drehantrieb der Werkzeuge
- 33 Drehrichtung von 4
- 34 Drehrichtung von 6
- 35 Paßfeder
- 5 36 deckelseitige Querkante
- 37 maschinengestellseitige Querkante
- 38 Stirnfläche des Deckels
- 39 flache Gehäusewand des Maschinengestells
- 40 untere Mantellinie

10.09.1999

Patentansprüche

- 5
1. Zerkleinerungsmaschine (1) zum Zerkleinern von weichem bis mittelhartem Zerkleinerungsgut (2) mit einem mit Zerkleinerungslöchern (5) versehenem in sich geschlossenem Arbeitszylinder (4) aus eisensteifem Material und mit innerhalb des Arbeitszylinder (4) befindlichen relativ zum Arbeitszylinder drehenden Werkzeugen (6) die auf einer zum Arbeitszylinder (4) coaxialen Achswelle (7) sitzen und Flügel (9) aufweisen, die mit einem Abstand (10) von höchstens dem Durchmesser der Zerkleinerungslöcher (5) praktisch berührungsfrei relativ zum Arbeitszylinder (4) umlaufen und mit ihren Außenkanten (11) entgegen der relativen Drehrichtung (33;34) geneigt sind (12) und mit einem Maschinengehäuse (3), welches an ein Kanalsystem zwischen einem Zufuhrkanal (13) und einem Abfuhrkanal (14) angeschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß**
- 10
- 1.0 die Richtung (15) der Achswelle (7) und die Axialrichtung (15) des Arbeitszylinders (4) abweichend von der Vertikalen (16) verlaufen und daß
- 15
- 25 1.1 eine stirnseitige Öffnung (17) des Arbeitszylinders (4) an den Zufuhrkanal (13) und der
- 1.2 untere Halbzylinder (20) des Arbeitszylinders (4) an den Abfuhrkanal (14) angeschlossen ist, und daß
- 1.3 die andere stirnseitige Öffnung (21) des Arbeitszylinders von einem frei zugänglichen Deckel (22) abgeschlossen ist, wobei der Durchmesser (23) dieser stirnseitigen Öffnung (21) zumindest so groß ist wie der größte Durchmesser (24) des Arbeitszylinders (4), und daß
- 30
- 1.4 die Achswelle (7) von der Seite des Zufuhrkanals (13) kommend allenfalls an die Innenwand (25) des Deckels (22) heranreicht, keinesfalls aber hindurchstößt.
- 35

2. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Ende des Arbeitszylinders (4) im Bereich der Eintrittsöffnung des Zufuhrkanals (13) im Maschinengehäuse (3) und das andere Ende des Arbeitszylinders im Deckel (22) zentriert ist, und daß der Deckel (22) auch die Axialfixierung des Arbeitszylinders (4) übernimmt.
3. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Arbeitszylinder (4) stillsteht und in mehreren Drehstellungen fixierbar ist.
4. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Arbeitszylinder (4) stirnseitig über den gesamten Umfang von jeweiligen Zentriervorrichtungen (27,28) eingespannt ist.
5. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zentriervorrichtungen (27 beziehungsweise 28) drehbar (29,30) gelagert sind und daß der Arbeitszylinder (4) über einen externen Drehantrieb (31) verfügt, der ungeachtet der Montierbarkeit des Deckels (22) am Arbeitszylinder (4) angreift.
6. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkzeuge (6) ortsfest stillstehen und daß der Arbeitszylinder (4) drehend angetrieben ist.
-
7. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß Arbeitszylinder (4) und Werkzeuge (6) jeweils für sich und zueinander gegenläufig rotierend (33,34) angetrieben (31,32) sind.

8. Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Arbeitszylinder (4) ortsfest stillsteht und daß die Werkzeuge (6) drehend (32) angetrieben sind.

5

9. Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Achswelle (7) den Zufuhrkanal (13) durchdringt und dort frei ist von Wellenabsätzen.

10

10. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkzeuge (6) am Umfang eines separaten Rotors (8) sitzen, der über eine Paßfeder (35) drehmomentfest mit der Achswelle (7) verbunden ist.

15

11. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Achswelle (7) außerhalb des Zufuhrkanals (13) fliegend gelagert ist.

20

12. Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Deckel (22) mit einer Stirnfläche (38) flach vor Kopf an eine Gegenfläche des Maschinengehäuses (3) angeschraubt (26) ist.

25

13. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Werkzeuge (6) mit ihrer Querkante (36) auf der Innenseite des Deckels (22) unter Vermeidung von Flächenkontakt jedoch mit geringstem Abstand zur Innenseite des Deckels (22) umlaufen.

30

35

14. Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der dem Deckel (22) gegenüberliegenden Seite des Maschinengehäuses (3) eine flache Gehäusewand (39) vorgesehen ist, auf welcher die gegenüberliegenden Querkanten (37) der Werkzeuge (6) unter Vermeidung von Flächenkontakt jedoch mit

geringstem Abstand zur Innenseite des Deckels (22) umlaufen.

- 5 15. Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Arbeitszylinder (4) geradzylindrisch ist und daß die Richtung der Achswelle (7) und die Axialrichtung des Arbeitszylinders (4) horizontal verlaufen.
- 10 16. Zerkleinerungsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Arbeitszylinder (4) kegelförmig ist.
- 15 17. Zerkleinerungsmaschine nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß die untere Mantellinie (40) mit der Horizontalen einen Winkel zwischn Null Grad und etwa 30 Grad einschließt.

10.09.1999

Zusammenfassung

5

Die Erfindung betrifft eine Zerkleinerungsmaschine zum Zerkleinern von weichem bis mittelhartem Zerkleinerungsgut in einem mit Zerkleinerungslöchern versehenem und in sich geschlossenem Arbeitszylinder innerhalb dessen drehende Werkzeuge umlaufen. Um die Wartungsfreundlichkeit zu verbessern liegen die Richtung der Achswelle und die Axialrichtung des Arbeitszylinders abweichend von der Vertikalen, eine stirnseitige Öffnung des Arbeitszylinders ist an einen Zufuhrkanal und der untere Halbzylinder an einen Abfuhrkanal angeschlossen und die andere stirnseitige Öffnung des Arbeitszylinders wird von einem Deckel verschlossen, der dem Größtdurchmesser des Arbeitszylinders überragt.

10

15

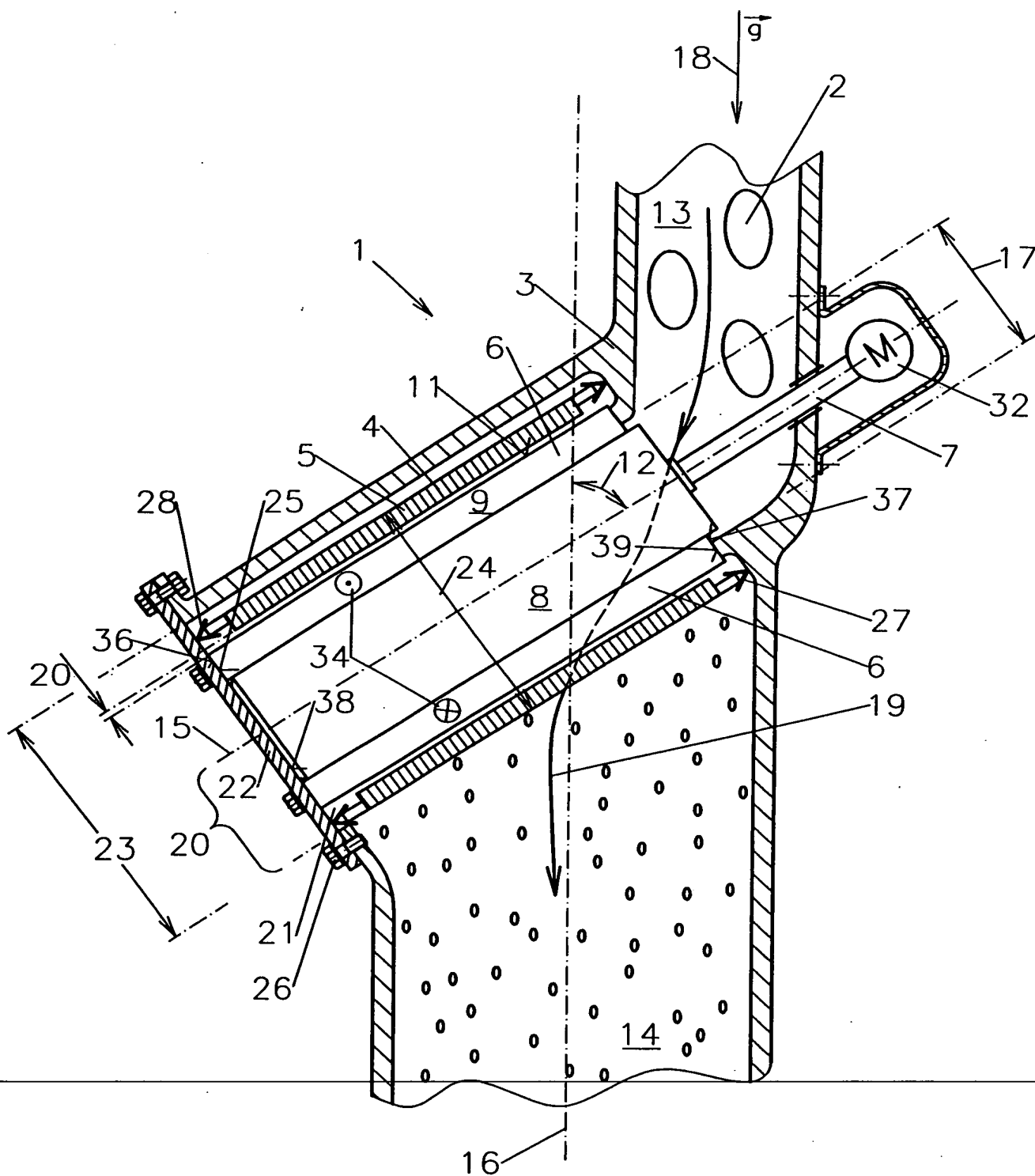
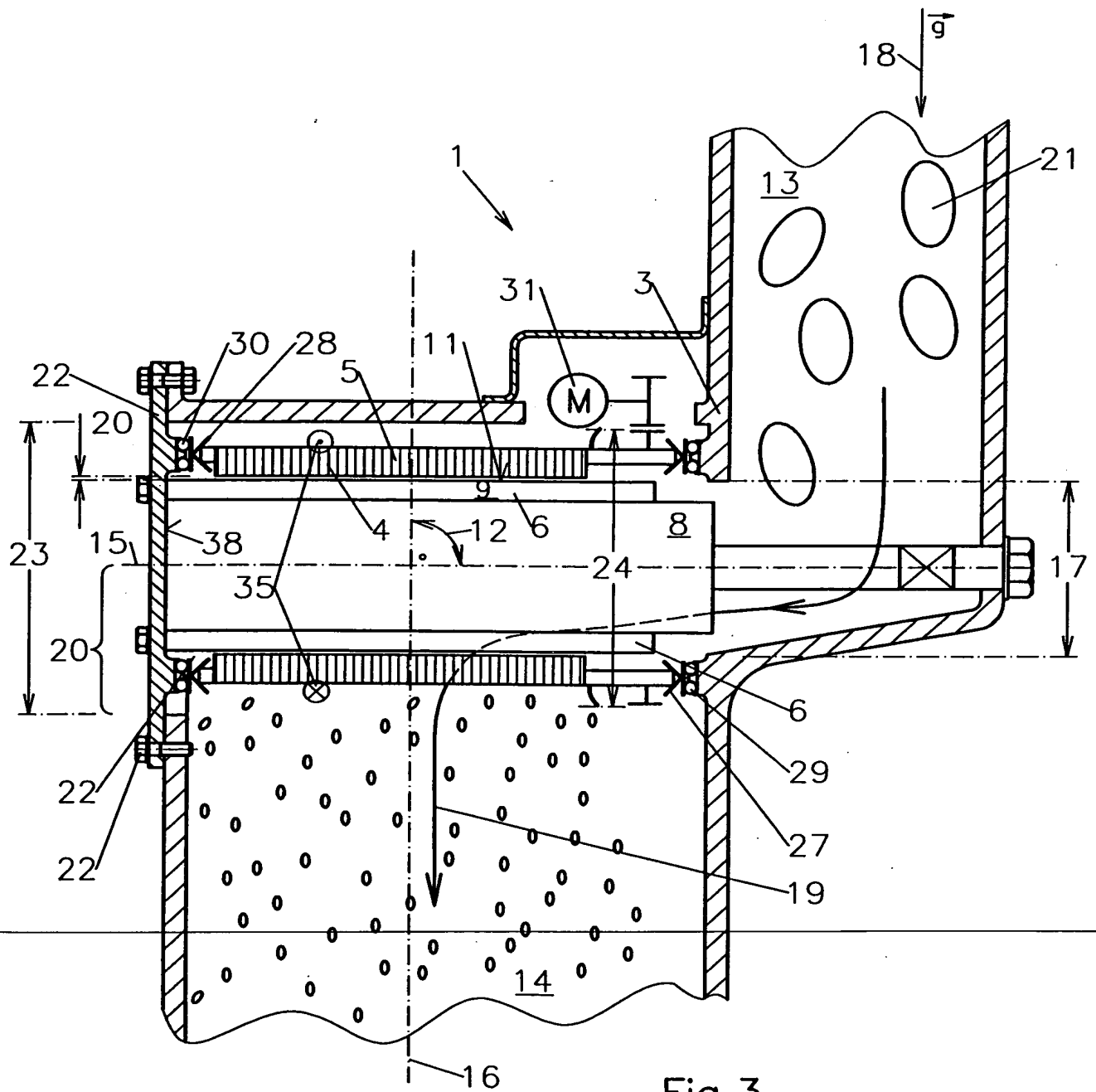


Fig. 1



BEST AVAILABLE COPY

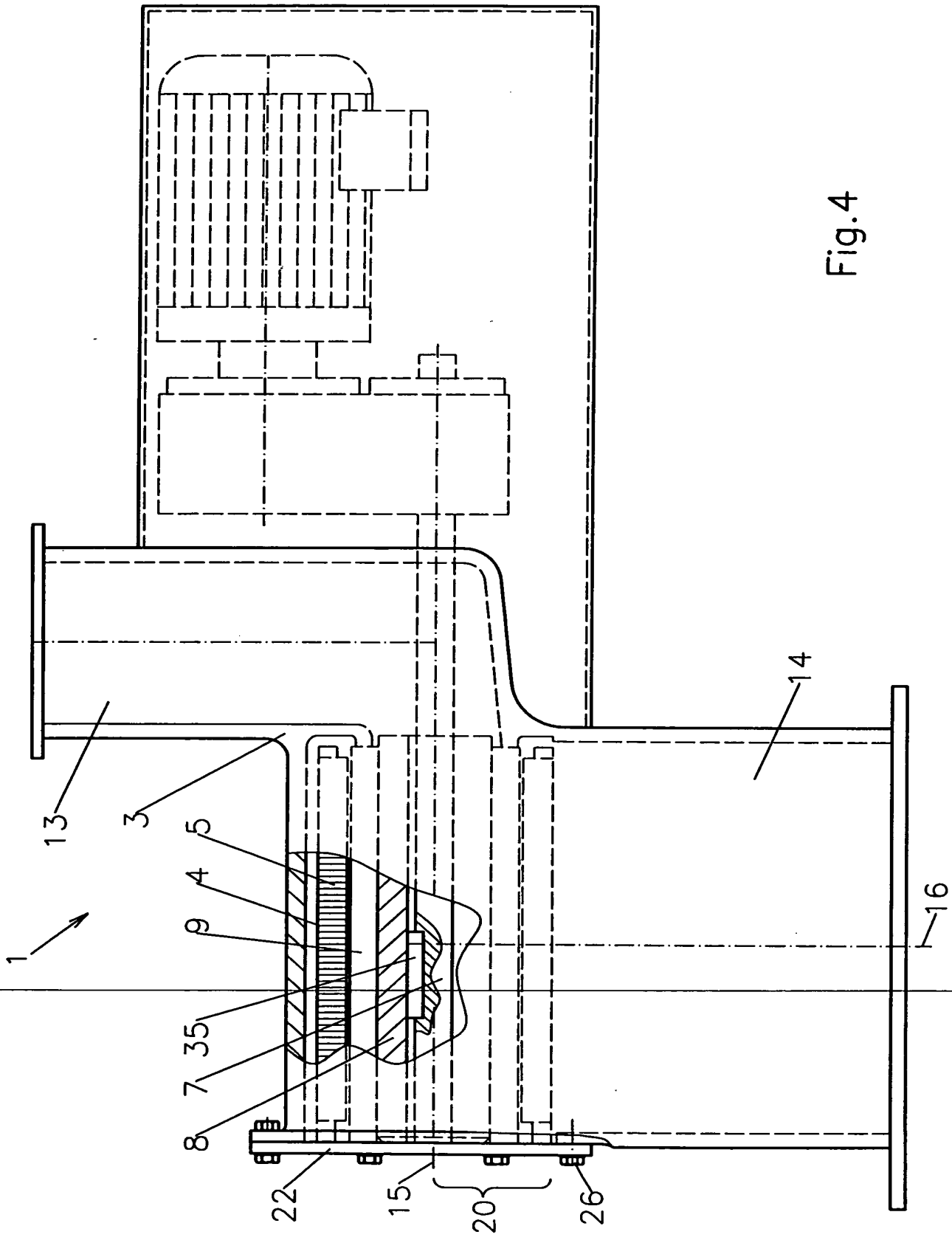


Fig.4

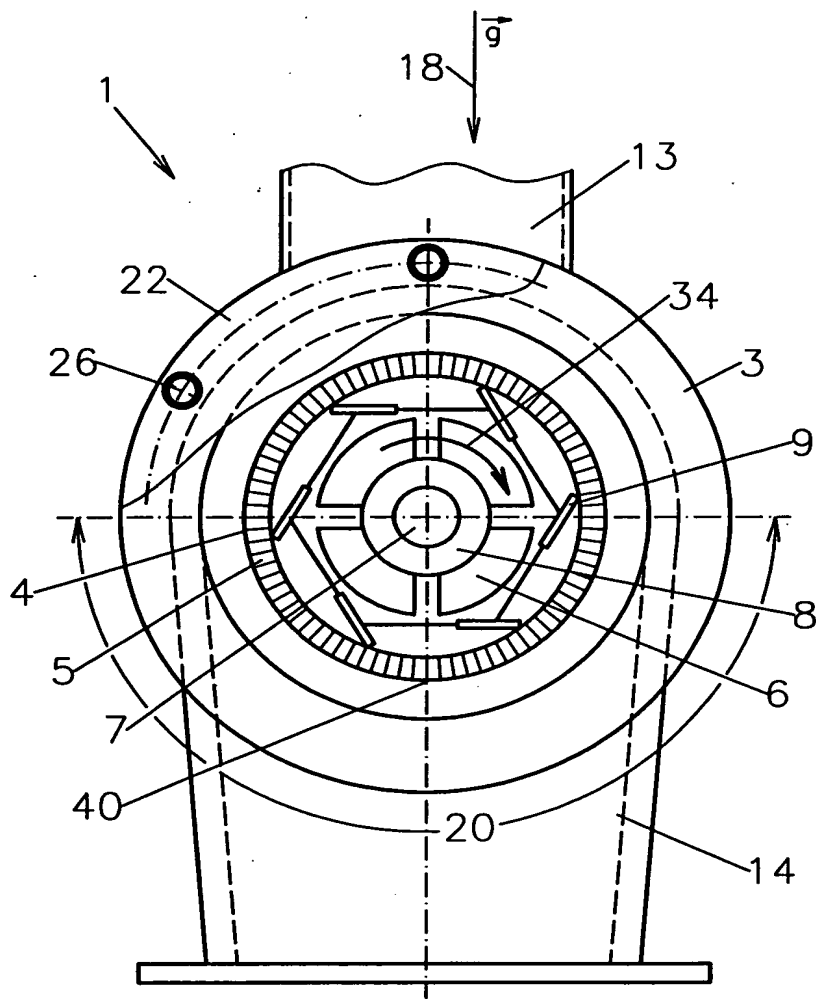


Fig.5

THIS PAGE BLANK (USPTO)